

Voyage d'information du Forum nucléaire suisse à Olkiluoto / Finlande, 5–7 septembre 2010

Dossier de presse

Sommaire

Alimentation en énergie électrique de la Finlande	1
Centrales nucléaires en Finlande	2
Le réacteur à eau sous pression EPR	3
Procédures d'autorisation pour Olkiluoto 3	4
Procédures d'autorisation en Suisse	6
Entreposage (Finlande et Suisse)	9
Dépôt en couches géologiques profondes (Finlande et Suisse)	10
Tableau comparatif Suisse – Finlande	13

Thème: Alimentation en énergie électrique de la Finlande

Comparée à la plupart des autres pays occidentaux, la Finlande est une très grosse consommatrice d'énergie. Ceci tient à la structure grosse consommatrice d'énergie de l'industrie finlandaise, au haut niveau de vie, au climat froid et aux grandes distances. Tout comme la Suisse, la Finlande dépend également fortement d'importations d'énergie: en 2008, le pays a importé 55% de l'énergie totale consommée (Suisse: près de 70%).

L'électricité joue un rôle central dans l'alimentation en énergie du pays. En 2009, la consommation nationale des quelque 5,3 millions d'habitants a atteint près de 81 térawatts-heures (Suisse: 61,8 térawatts-heures pour 7,7 millions d'habitants). La consommation d'énergie électrique par habitant en Finlande est donc pratiquement le double de celle de la Suisse. 46% de l'électricité ont été consommés par l'industrie (Suisse: 31,7%) et plus de 665 000 foyers finlandais chauffent actuellement leur logement avec de l'électricité. Au cours des dernières années, 60-70% des familles qui ont construit un nouveau logement ont opté pour le chauffage électrique.

Le scénario le plus récent du ministère finlandais du Commerce et de l'Industrie prévoit que d'ici à 2020 la consommation continuera de croître sensiblement pour dépasser les 100 térawatts-heures. De plus, une part très importante des capacités des centrales thermiques fossiles doit être renouvelée dans un avenir proche.

La production d'électricité finlandaise s'appuie actuellement sur un large mix d'énergies: près de 28% de l'électricité est produite par des centrales nucléaires (Suisse: près de 40%), près de 30% par la combustion de gaz naturel, de charbon, de tourbe et de pétrole, 16% par des centrales hydrauliques et près de

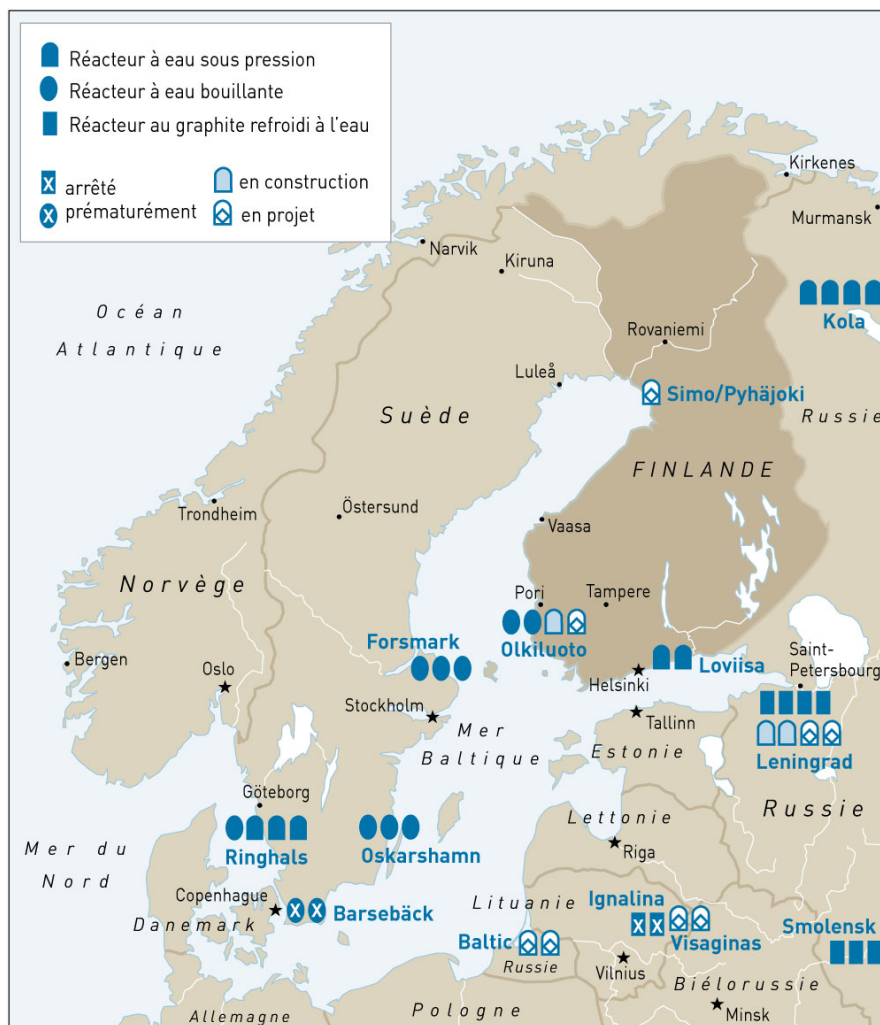
11% à partir de la biomasse et de l'incinération des ordures. 15% des besoins en énergie électrique ont été importés l'an dernier, essentiellement de Russie et dans une plus faible mesure de Suède, Norvège et d'Estonie. Le potentiel de l'énergie éolienne est relativement restreint en Finlande du fait de conditions de vent particulièrement défavorables.

Informations sur la production d'énergie en Finlande, voir site: www.tem.fi → Version en langue anglaise

Thème: Centrales nucléaires en Finlande

La première centrale nucléaire de Finlande a été mise en service commercial en 1977 à Loviisa, à près de 100 km à l'est d'Helsinki. Une deuxième tranche a été réalisée peu après sur le même site et a été mise en service commercial en 1981. Il s'agit de deux réacteurs à eau sous pression de 488 MW de type soviétique WWER-440, qui ont été équipés dès le départ d'une technique de sécurité occidentale et de bâtiments de protection. Les tranches Loviisa 1 et 2 sont exploitées par Fortum Power and Heat Oy, entreprises à participation d'État majoritaire.

Le site d'Olkiluoto est équipé de deux réacteurs à eau bouillante d'origine suédoise (AB Asea Atom, aujourd'hui Westinghouse Atom AB). Ces deux tranches ont respectivement commencé leur exploitation commerciale en 1979 (Olkiluoto 1) et en 1982 (Olkiluoto 2). Elles sont la propriété de Teollisuuden Voima Oyj (TVO), qui délivre l'électricité produite à ses actionnaires au prix coûtant. La puissance unitaire de ces deux réacteurs a été progressivement augmentée de 660 MW à 860 MW aujourd'hui en plusieurs étapes de modernisation.



Vue d'ensemble de la répartition géographique des centrales nucléaires en Scandinavie et dans les territoires voisins.

La mise en service des centrales nucléaires a permis l'arrêt d'anciennes centrales thermiques consommant du combustible fossile. La part d'énergie électrique produite par des centrales thermiques au charbon s'est donc sensiblement réduite en Finlande au début des années 1980. Ce pourcentage n'était plus que de 13,1% en 2009.

Les travaux de terrassement pour la réalisation de la cinquième centrale nucléaire du pays (Olkiluoto 3) ont commencé en février 2004, tandis que la première pierre était officiellement posée le 12 septembre 2005. Olkiluoto 3 représente le premier réacteur à eau sous pression du type EPR réalisé dans le monde; sa puissance électrique est d'environ 1600 MW.

Le 1er juillet 2010, les 200 élus du Parlement finlandais ont approuvé deux des trois projets de construction de nouvelles centrales nucléaires (respectivement par 120 voix contre 72 et par 121 voix contre 71). Depuis ces deux décisions de principe positives, TVO et Fennovoima Oy disposent à présent d'un délai de cinq ans pour déposer une demande de permis de construire concernant leur projet. TVO prévoit réaliser la quatrième tranche sur le site d'Olkiluoto, tandis que le Fennovoima doit encore se décider entre les deux sites de Simo ou de Pyhäjoki.

Informations sur l'énergie nucléaire en Finlande, voir site: www.tem.fi → Version en langue anglaise

Autres informations sur l'énergie nucléaire, voir site: www.nuclearplanet.ch

Thème: Le réacteur à eau sous pression EPR

L'EPR est une centrale nucléaire avancée de troisième génération (les centrales nucléaires suisses font partie, comme la plupart des installations nucléaires en service actuellement dans le monde entier, de la deuxième génération). L'EPR est le résultat de la poursuite du développement des réacteurs à eau sous pression français N4 et des centrales nucléaires allemandes «Konvoi» mises en service entre 1988 et 1999. Par cet aspect évolutif, l'EPR a bénéficié des expériences pratiques de milliers d'années d'exploitation de réacteurs en Allemagne et en France. Il a en outre été tenu compte des résultats de décennies de recherches sur la sécurité menées dans les deux pays. L'EPR a été développé à partir de 1993 par Framatome (France, aujourd'hui intégré au groupe Areva) et de Siemens (Allemagne).

Par le développement de l'EPR, la probabilité déjà très faible d'occurrence d'un accident majeur avec fusion du cœur a encore été réduite. Les systèmes de sécurité ont été étendus et le bâtiment du réacteur est constitué de deux enceintes de béton armé extrêmement robustes. Il a été prévu à l'intérieur du bâtiment du réacteur un récupérateur de surface étendue dans lequel le cœur fondu ou corium pourrait être refroidi efficacement en cas de fusion accidentelle. Même dans ce cas hypothétique, les effets seraient limités à la centrale elle-même et il ne serait pas émis de quantités inadmissibles de matières radioactives dans l'environnement. L'EPR se caractérise également par des coûts de production d'électricité faibles et nécessite moins d'uranium par kilowattheure produit que ses prédécesseurs. Il est visé une durée de fonctionnement de 60 années.

L'EPR d'Olkiluoto est le premier réacteur de ce type construit dans le monde. Il s'agit donc de ce fait d'un projet dit «First of its kind» (premier de ce type). Il a été entre-temps lancée la construction de quatre EPR au total: la construction a commencé en décembre 2007 sur le site français de Flamanville, tandis que deux autres tranches sont en cours de réalisation depuis la fin 2009 à Taishan (Chine). Ces projets de nouvelles constructions lancées plus tard profitent donc de l'expérience acquise lors de la réalisation des installations déjà plus avancées, avec optimisation des processus. C'est ainsi que les deux tranches réalisées en Chine pourraient être couplées au réseau après une durée de chantier de construction nettement plus courte comparée à Olkiluoto 3.

Informations sur l'EPR: www.areva.com

Thème: Procédures d'autorisation pour Olkiluoto 3

Le processus d'autorisation de réalisation de nouvelles centrales nucléaires s'effectue par étapes en Finlande. La décision de principe politique est prise par le gouvernement. Ce dernier doit répondre à la question si le projet proposé est en harmonie avec le bien-être général de la société. La décision de principe prise par le gouvernement doit ensuite être confirmée (ratifiée) par le Parlement. L'approbation préalable de la commune d'implantation ainsi que le feu vert donné par les autorités compétentes dans le domaine de la sûreté nucléaire constituent les conditions préalables d'une décision positive.

Dans le cas d'Olkiluoto 3, Teollisuuden Voima Oyj (TVO) a déposé en novembre 2000 auprès du gouvernement finlandais une demande de décision de principe de réalisation d'une nouvelle centrale nucléaire à Loviisa ou à Olkiluoto. Cette démarche a été précédée d'analyses de compatibilité environnementale approfondies, tandis que des études de l'Université technique de Lappeenranta démontraient qu'en Finlande l'électricité produite par des centrales nucléaires serait très nettement moins chère que celle produite par les alternatives charbon, gaz naturel, tourbe, bois et éolien, ceci sans même prendre en compte le commerce des émissions de CO₂ en Europe.

En janvier 2002, le gouvernement finlandais prenait la **décision de principe** d'approuver la réalisation d'une centrale nucléaire et des installations de traitement des déchets associées. Le gouvernement justifiait entre autres sa décision positive par le fait que le projet

- était d'importance fondamentale pour l'approvisionnement de la Finlande en électricité;
- contribuait avec les programmes d'économie d'énergie et le développement d'énergies renouvelables au respect des obligations de protection du climat auquel s'était engagé le pays.

Le Parlement ratifiait cette décision en mai 2002 par 107 voix contre 92 (en 1993 le Parlement avait refusé d'une courte majorité une demande analogue). Simultanément, le Parlement a également approuvé la décision de principe de procéder à la gestion sur place à Olkiluoto des déchets hautement radioactifs produits par la nouvelle centrale nucléaire. Dès mai 2001, le Parlement avait approuvé avec une forte majorité la désignation du site d'Olkiluoto comme emplacement de dépôt des déchets hautement radioactifs produits par les quatre tranches nucléaires qui y fonctionneront.

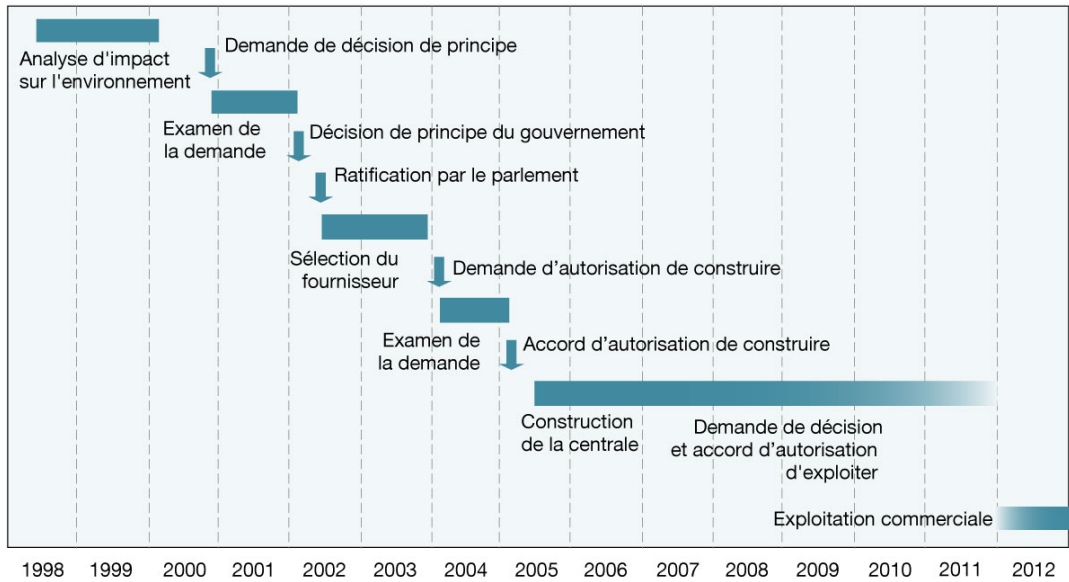
A la suite de cela, TVO a lancé un appel d'offres international pour la construction d'une nouvelle centrale nucléaire. Le site d'Olkiluoto était choisi en octobre 2003. En décembre 2003, TVO s'est prononcé en faveur de l'EPR d'Areva/Siemens et a déposé sa demande de permis de construire en janvier 2004. Un mois plus tard, les travaux d'excavation de la fosse du chantier commençaient à Olkiluoto.

Le 17 février 2005, le gouvernement finlandais accordait l'autorisation de construire. Les travaux de construction effective ont commencé en août 2005, tandis que la pose formelle de la première pierre a eu lieu le 12 septembre 2005. La prochaine étape de la procédure d'autorisation sera constituée par le dépôt de la **demande d'exploitation**.

La construction de l'EPR est assurée par son exploitant TVO, à titre entièrement privé, sans subventions étatiques, avec l'engagement financier des consommateurs industriels d'électricité. Selon le calendrier prévisionnel actuel, la nouvelle centrale nucléaire devrait être couplée pour la première fois au réseau en 2012.

Informations sur TVO et Olkiluoto 3, voir site: www.tvo.fi → Version en langue anglaise (avec images d'archives)

Olkiluoto3: procédure d'autorisation et de construction



(Source: Ministère du travail et de l'économie, 2010)

Thème: Procédures d'autorisation en Suisse

Procédure d'autorisation de centrales nucléaires en Suisse

Avant qu'une nouvelle centrale nucléaire, un entrepôt ou un dépôt en couches géologiques profondes puisse être mis en service en Suisse, il est nécessaire de lancer trois procédures d'autorisation conformément aux dispositions de la loi sur l'énergie nucléaire entrée en vigueur le 1er février 2005. Il est nécessaire de disposer chronologiquement d'une autorisation générale, d'une autorisation de construire et d'une autorisation d'exploitation.

- L'autorisation générale constitue la réponse donnée aux questions essentiellement politiques. Elle constate en particulier s'il existe une volonté politique de construire une telle installation. Pour ce faire, le demandeur dépose sa demande auprès de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). L'OFEN commande alors les indispensables expertises techniques. Lorsque les expertises ont été remises, l'OFEN demande aux cantons et aux services spécialisés de la Confédération de rendre un avis dans les trois mois sur la demande d'autorisation et le résultat des expertises.

Au cours de la nouvelle période de trois mois qui suit et que dure la publication officielle de la demande et des avis des cantons et des services spécialisés de la Confédération, tout un chacun est habilité à présenter des objections. On procède alors au recueil d'avis concernant les objections et la demande est présentée au Conseil fédéral. Lors de la préparation de la décision d'autorisation générale, la Confédération intègre à la procédure les cantons d'implantation ainsi que les cantons et pays voisins situés à proximité immédiate du site prévu.

Le Parlement statue ensuite sur la décision du Conseil fédéral. Une autorisation générale approuvée par le Parlement peut ensuite faire l'objet d'un référendum facultatif. Si c'est le cas, la décision définitive est du ressort d'une votation populaire fédérale.

- La **procédure d'autorisation de construire** regroupe tous les autorisations nécessaires au niveau de la Confédération. Seuls des représentants habilités peuvent faire valoir leur point de vue. L'autorisation de construire est délivrée par le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC). Sa décision peut faire l'objet d'un éventuel recours à deux niveaux: auprès du Tribunal administratif fédéral et auprès du Tribunal fédéral.
- La procédure d'obtention de l'autorisation d'exploitation est analogue à celle de l'autorisation de construire. Il existe là aussi une possibilité de recours à deux niveaux, auprès du Tribunal administratif fédéral et du Tribunal fédéral.

Démonstration du stockage des déchets radioactifs

La loi fédérale sur l'énergie nucléaire entrée en vigueur le 1er février 2005 exige pour la construction et l'exploitation de centrales nucléaires la démonstration du stockage des déchets radioactifs produits par les installations. Cette démonstration du stockage des déchets doit prouver la faisabilité de principe du traitement des déchets sur le territoire suisse.

En 1988, le Conseil fédéral avait décidé que la Société coopérative nationale pour le stockage de déchets radioactifs (Nagra) avait fait la démonstration du stockage des déchets de faible et moyenne activité à l'exemple de l'Oberbauenstock dans le canton d'Uri. Le 28 juin 2006, le Conseil fédéral avait également validé la démonstration du stockage d'assemblages combustibles usés et de déchets de haute activité fondé sur le projet «Argile opaline» du Weinland zurichois. Il a ainsi été apporté la preuve exigée par la loi sur l'énergie nucléaire que des dépôts en couches géologiques profondes pouvaient être réalisés en Suisse pour tous types de déchets.

Procédure du plan sectoriel

Mais la démonstration du stockage des déchets radioactifs ne constitue pas un choix d'implantation. La procédure de sélection est effectuée dans le cadre du «Plan sectoriel Dépôt en couches géologiques profondes» de la Confédération et se subdivise en plusieurs étapes. Le «plan sectoriel Dépôt en couches géologiques profondes» a été élaboré ces dernières années en y associant les autorités fédérales, les cantons, les états voisins, les organisations, les partis politiques et les groupements de focalisation issus de la population.

A l'issue de la procédure, le Conseil fédéral procédera au choix de l'implantation définitive: soit pour un site destiné aux déchets de faible et moyenne activité d'une part et un autre site destiné aux déchets de haute activité d'autre part, soit pour un site commun pour les deux catégories de déchets. Lorsque le Conseil fédéral aura donné son autorisation de principe, le Parlement devra approuver ce choix suivi d'une éventuelle votation populaire si les conditions d'organisation d'un référendum facultatif contre l'autorisation générale sont réunies.

Le Conseil fédéral a approuvé le 2 avril 2008 la partie conceptuelle du plan sectoriel «Dépôt en couches géologiques profondes». Les points essentiels de ce plan sectoriel sont:

- La Confédération assure le rôle directeur lors de la détermination des lieux d'implantation.
- Le choix des lieux d'implantation a pour priorité majeure la sécurité sur le long terme des êtres humains et de l'environnement. Les effets en surface, à savoir les aspects socio-économiques et d'aménagement du territoire, seront également pris en compte.
- Les lieux d'implantation retenus doivent présenter la caractéristique de permettre une extension ultérieure de la capacité de stockage du dépôt en couches géologiques profondes au cas où la Suisse déciderait la construction de nouvelles centrales nucléaires.
- Les coûts sont à la charge des producteurs de ces déchets.

On procède actuellement à la réalisation de la première étape du plan sectoriel. L'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) a publié le 26 février 2010 les résultats de son expertise sur les six régions d'implantation proposées par la Nagra. L'autorité y atteste le bon travail effectué par la Nagra, avis partagé par les Commissions fédérales de sécurité nucléaire (CSN) et de gestion des déchets (CGD), de même que par les experts du ministère fédéral allemand pour l'Environnement, la Protection de la nature et la Sûreté des réacteurs. Les propositions de la Nagra s'appuyaient exclusivement sur le caractère approprié des conditions géologiques.

A l'issue de cette première étape, vraisemblablement à la mi-2011, le Conseil fédéral confirmera ces régions d'implantation possibles ou une sélection de celles-ci. Ces régions s'engageront alors dans l'étape suivante.

Le choix du lieu d'implantation durera vraisemblablement une dizaine d'années selon les estimations du DETEC. L'objectif est, selon le DETEC, de pouvoir mettre en service en 2030 un dépôt pour déchets de faible et moyenne activité et en 2040 un dépôt pour déchets de haute activité.

Informations sur la gestion des déchets en Suisse, voir site:

- www.OFEN.admin.ch → Gestion des déchets radioactifs
- www.nagra.ch

Financement de la gestion des déchets

Les frais de gestion des déchets radioactifs ainsi que de la future désaffectation des centrales nucléaires suisses sont compris dans le prix de l'électricité. Les moyens nécessaires sont provisionnés en permanence par les exploitants de manière que les fonds nécessaires soient disponibles à la fin de l'exploitation. Ces frais atteignent pour l'ensemble des centrales nucléaires suisses un montant global de près de deux 15,5 milliards de francs (13,3 milliards pour la gestion des déchets plus 2,2 milliards pour l'arrêt des installations). Les besoins de financement font l'objet de contrôles périodiques.

Ces chiffres comprennent les dépenses déjà effectuées ainsi que les provisions: à la fin de l'année 2009, les exploitants de centrales nucléaires avaient déjà dépensé près de 4,6 milliards de francs suisses pour le retraitement du combustible usé, les travaux de recherche et de préparations de la Nagra, la réalisation et l'exploitation de l'entrepôt intermédiaire Zwiilag, etc. et affecté 4 milliards de francs suisses supplémentaires au fonds de désaffectation et de gestion des déchets radioactifs pour les installations nucléaires supervisé par la Confédération.



Informations sur le financement de la gestion des déchets radioactifs en Suisse:

Feuille d'information du Forum nucléaire suisse: «Financement de la gestion des déchets nucléaires»

Thème: **Entreposage (Finlande et Suisse)**

Entreposage d'assemblages combustibles usés (Interim Storage Facility) à Olkiluoto

L'«Interim Storage Facility for Spent Fuel», autrement dit la fonction de stockage intermédiaire du combustible usé, sert à l'entreposage provisoire des assemblages combustibles usés retirés des deux tranches en service à Olkiluoto. L'entrepôt de stockage en surface a été mis en service en 1987.

Après retrait des assemblages combustibles usés du réacteur, ceux-ci perdent une part de leur activité au cours d'un séjour de deux à trois ans dans le bassin de refroidissement de la centrale nucléaire. Ils vont perdre au cours de cette période plus de 90% de leur radioactivité initiale. Ces assemblages combustibles usés sont ensuite transportés en conteneurs spéciaux vers «l'Interim Storage Facility» où ils seront entreposés provisoirement pendant quelques décennies. Au cours de cette nouvelle période, leur radioactivité et la puissance thermique dissipée auront suffisamment diminué pour permettre leur stockage en couches géologiques profondes.

Le conteneur de transport est plongé dans une piscine remplie d'eau à son arrivée à l'entrepôt afin de pouvoir être ouvert sous l'eau. Les assemblages combustibles usés sont alors transportés, toujours immergés, vers le bassin prévu pour leur entreposage. L'eau sert de protection contre le rayonnement ionisant et contribue simultanément au refroidissement.

Un entrepôt du même type existe à Loviisa. Les quatre tranches nucléaires en activité en Finlande (les deux réacteurs à eau sous pression de Loviisa et les deux réacteurs à eau bouillante d'Olkiluoto) ont produit en quelque 60 années d'exploitation environ 4000 tonnes d'assemblages combustibles usés.

Entreposage en Suisse

L'entreposage du combustible usé et des déchets radioactifs est assuré en Suisse de manière centralisée dans les installations du dépôt intermédiaire Zwiilag de Würenlingen (Zwischenlager Würenlingen AG) créé en 1990 à proximité immédiate de l'Institut Paul Scherrer (PSI) par les exploitants suisses de centrales nucléaires.

Contrairement au concept finlandais, les assemblages combustibles usés et les déchets vitrifiés de haute activité issus du retraitement sont stockés à sec dans des conteneurs de transport et de stockage. Ces conteneurs de transport et de stockage aux parois épaisses, obturés de manière rigoureusement étanche et protégés contre les influences extérieures sont entreposés dans la halle de stockage des conteneurs d'une capacité de 200 places et refroidis par convection d'air. Cette halle de stockage des conteneurs est actuellement occupée par 26 conteneurs de transport et de stockage remplis d'assemblages combustibles usés. La halle héberge également huit conteneurs chargés de déchets hautement radioactifs vitrifiés issus du retraitement de combustible.

Les déchets de faible et moyenne radioactivité (DFMR) produits par l'exploitation des centrales nucléaires sont également entreposés au Zwiilag, tout comme les DFMR issus de la médecine, de l'industrie et de la recherche. Ils sont conditionnés et emballés au Zwiilag sous une forme solide (coulés en fûts dans du ciment, du bitume ou vitrifiés) convenant au dépôt en couches géologiques profondes.

Les capacités de stockage sont largement dimensionnées et suffisent pour des décennies, si bien que l'on dispose encore de suffisamment de temps avant la mise à disposition de dépôt de stockage en couches géologiques profondes.

Informations sur l'entreposage en Suisse, voir site: www.zwiilag.ch

Thème: **Dépôt en couches géologiques profondes (Finlande et Suisse)**

Dépôt en couches géologiques profondes de déchets faiblement et moyennement radioactifs

La Finlande exploite sur le site même des deux centrales nucléaires deux dépôts en couches géologiques profondes pour la gestion des déchets de faible et moyenne radioactivité (DFMR): à Olkiluoto depuis 1992 et à Loviisa depuis 1997. Les analyses de la roche ont été entreprises à Olkiluoto en 1980. Deux silos sont actuellement en service: l'un pour les déchets faiblement radioactifs et l'autre pour les déchets moyennement radioactifs. Ils se situent à une profondeur comprise entre 60 et 100 m. Chaque silo présente un diamètre de 24 m et une profondeur de 34 m ce qui leur confère une capacité de près de 8000 m³. Une halle de 65 m de long relie les deux silos.

Les DFMR sont produits lors de l'exploitation des centrales nucléaires. Il s'agit en l'occurrence de résidus de filtres, de bâches de couverture en plastique, de vêtements de protection, d'outillage, etc. Il s'agit d'entreposer également sur le même site les matériaux qui résulteront de la déconstruction des centrales nucléaires. Les déchets faiblement et moyennement radioactifs issus de la médecine, de l'industrie et de la recherche sont également gérés à Olkiluoto.

Les déchets faiblement radioactifs sont conditionnés dans des fûts d'acier de 200 litres de contenance. Les fûts sont tout d'abord entreposés à proximité des deux centrales nucléaires. Avant leur descente en dépôt profond, ils font l'objet d'un compactage. Ce compactage réduit les volumes de près de 50%. Les fûts sont enfin stockés dans des conteneurs en béton du silo du dépôt profond.

Trois autres silos vont être réalisés ultérieurement pour le stockage des cuves et autres matériaux issus du futur démantèlement des deux réacteurs d'Olkiluoto.

Informations sur la gestion des déchets en Finlande, voir site: www.posiva.fi

Gestion des déchets faiblement et moyennement radioactifs en Suisse

La Suisse s'en tient au concept du stockage des DFMR en conteneurs béton empilés jusqu'à 20 m de haut dans des cavernes horizontales. Les fûts de déchets sont ainsi placés en conteneurs béton, avec remplissage au mortier de ciment des volumes vides. Les éléments de plus grande taille, issus par exemple du démantèlement futur des centrales nucléaires, seront également entreposés dans des conteneurs en béton.

Afin d'en réduire le volume, les déchets combustibles sont incinérés dans un four spécial de ZWILAG AG à Würenlingen. Le volume total des DFMR produits en Suisse par l'exploitation et le démantèlement des centrales nucléaires ainsi que par la médecine, l'industrie et la recherche représente, emballages compris, près de 93.000 m³, soit environ le volume de l'ancienne halle de la gare de Zurich. Les DFMR renferment 1,7% de la radioactivité de l'ensemble des déchets.

Le conseil fédéral a validé depuis 1988 la démonstration du stockage des DFMR. Après la renonciation pour des raisons politiques au site de Wellenberg dans le canton de Nidwalden – prévus pour les DFMR – une nouvelle procédure de sélection d'implantation a été lancée en Suisse pour cette catégorie de déchets. Ce dossier est traité dans le «plan sectoriel Dépôt en couches géologiques profondes» (voir thème: «Procédures d'autorisation en Suisse»). Le dépôt destiné aux DFMR doit être disponible à partir de 2030.

Informations sur la gestion des déchets en Suisse, voir site: www.nagra.ch

Dépôt en couches géologiques profondes pour déchets hautement radioactifs et laboratoire souterrain ONKALO

La Finlande a été le premier pays au monde à accorder une autorisation générale («Decision in principe») pour un dépôt en couches géologiques profondes destinée aux assemblages combustibles usés hautement radioactifs. Cette autorisation générale a été attribuée par le gouvernement en décembre 2000 à Posiva Oy, la Nagra finlandaise. L'autorité de sûreté STUK et la commune d'implantation Eurajoki ont tout d'abord donné leur accord au projet. La décision gouvernementale a été approuvée en mai 2001 par le Parlement par 159 voix contre 3.

En mai 2010, le gouvernement finlandais a également approuvé par 14 voix contre 2 une demande de décision de principe pour l'extension du dépôt en couches géologiques profondes de Posiva Oy. Le Parlement a suivi l'avis du gouvernement en juillet 2010. Avec l'extension à 9000 t du dépôt profond, la capacité est également assurée pour les assemblages combustibles usés de la quatrième tranche nucléaire Olkiluoto 4 prévue.

Le site d'implantation de ce dépôt profond se situe également sur la presqu'île d'Olkiluoto. C'est là que devront être stockés à partir de 2020 environ les assemblages combustibles usés de l'ensemble des centrales nucléaires finlandaises. Les conditions géologiques font tout d'abord l'objet d'une analyse de détail des conditions géologiques locales dans un laboratoire souterrain du nom d'Onkalo. Si toutes les conditions sont réunies, l'aménagement du laboratoire souterrain en dépôt profond commencera alors.

Les travaux de réalisation d'une galerie d'accès à partir de la surface ont commencé en juin 2004. Les travaux de percement du laboratoire souterrain devraient être achevés à la fin 2011. L'accès au laboratoire souterrain d'une longueur totale de 5,5 km servira aussi ultérieurement d'accès au futur dépôt en couches géologiques profondes. La galerie d'accès a actuellement atteint la longueur de 4,4 km et une profondeur de près de 420 m.

Il est prévu d'effectuer sur deux niveaux, à 420 mètres (= futurs niveaux de stockage) et à 520 mètres de profondeur (où seront logées les installations techniques), des analyses portant sur l'aptitude de la roche et les techniques d'entreposage. Le laboratoire permettra en outre de tester les techniques d'entreposage dans des conditions réelles avant la mise en dépôt des premiers conteneurs avec assemblages combustibles usés. La Finlande prévoit, tout comme la Suède, de conditionner les assemblages combustibles dans des enveloppes en acier et cuivre de près d'un mètre de diamètre qui seront ensuite stockées verticalement dans des forages d'environ 8 m de profondeur pratiqués dans le sol des galeries de stockage. Le volume vide entre les conteneurs et la roche sera rempli d'une bentonite, une cendre volcanique naturelle spécialement traitée, étanche à l'eau.

A partir de 2012, la Finlande à l'intention de commencer la réalisation d'une installation de conditionnement en surface («Encapsulation plant») ainsi que la réalisation du dépôt profond proprement dit. D'ici à 2020, la première partie des galeries de stockage devrait être prête pour l'entreposage des premiers éléments combustibles.

Informations ONKALO, voir site: www.posiva.fi

Comparaison succincte avec les laboratoires souterrains suisses

La Suisse exploite deux laboratoires souterrains: le laboratoire souterrain du Grimsel (depuis 1984) foré dans le granit des Alpes centrales et le laboratoire souterrain du Mont Terri (depuis 1996) creusé dans l'argile opaline du Jura près de St-Ursanne. Ces deux laboratoires souterrains sont de purs laboratoires de recherche pour acquérir du savoir-faire. Le stockage de déchets radioactifs sur ces deux sites est totalement exclu. Le savoir-faire acquis dans ces deux laboratoires souterrains avec une participation internationale pourra être pour l'essentiel appliqué aux roches des sites d'implantation potentielle future de dépôts en couches géologiques profondes. Comme en Finlande, la Nagra réalisera également en Suisse des laboratoires souterrains sur les sites d'implantation effectifs afin d'effectuer des tests dans les couches géologiques locales.

Informations sur les laboratoires souterrains suisses, voir site:

- www.grimsel.com
- www.mont-terri.ch

Comparaison succincte de la gestion des déchets hautement radioactifs en Suisse

La Suisse poursuit comme la plupart des pays le concept d'entreposage des assemblages combustibles usés et les déchets hautement radioactifs (DHR) issus du retraitement dans un dépôt en couches géologiques profondes qui offrent une sûreté à long terme, même sans intervention humaine sous la forme d'une sécurité passive. Le volume total des assemblages combustibles usés des DHR est très faible. Après 50 années d'exploitation des cinq centrales nucléaires actuelles, ce sont 1250 m³ de déchets, soit près de 7300 m³ avec leur emballage, à conditionner dans des conteneurs de stockage à parois épaisses. Ceci correspond au volume de six maisons d'habitation individuelles. Les assemblages combustibles usés et les DHR contiennent 98,3% de la radioactivité de tous les déchets.

Le 28 juin 2006, le Conseil fédéral approuvait la démonstration du stockage des déchets de haute activité de la Nagra pour les assemblages combustibles usés et les DHR. La procédure de sélection d'implantation d'un dépôt en couches géologiques profondes pour cette catégorie de déchets est traitée dans le «plan sectoriel Dépôt en couches géologiques profondes» (voir thème: «Procédures d'autorisation en Suisse»). Le dépôt de stockage pour assemblages combustibles usés et déchets hautement radioactifs devrait être disponible à partir de 2040.

Informations sur la gestion des déchets en Suisse, voir site:

- www.ofen.admin.ch → Gestion des déchets radioactifs
- www.nagra.ch

Thème: Comparaison Suisse – Finlande

	Suisse	Finlande
Centrales nucléaires	<ul style="list-style-type: none"> - 5 centrales nucléaires en service (puissance totale 2009: 3253 mégawatts) <ul style="list-style-type: none"> • 2 réacteurs à eau bouillante (Mühleberg, Leibstadt), • 3 réacteurs à eau sous pression (Beznau 1, Beznau 2, Gösgen) - Consommation nationale 2009: 61,8 térawatts-heures - Part d'électricité nucléaire 2009: 39,3% 	<ul style="list-style-type: none"> - 4 centrales nucléaires en service (puissance totale 2009: 2696 mégawatts) <ul style="list-style-type: none"> • 2 réacteurs à eau bouillante (Olkiluoto 1, Olkiluoto 2) • 2 réacteurs à eau sous pression (Loviisa 1, Loviisa 2), • un réacteur à eau sous pression en construction (Olkiluoto 3, EPR) • deux autres tranches nucléaires approuvées par le Parlement - Consommation nationale 2009: 81 térawatts-heures - Part d'électricité nucléaire 2009: 28%
Politique d'énergie nucléaire	<ul style="list-style-type: none"> - Votation populaire en mai 2003: Refus de deux initiatives de renoncement au nucléaire <ul style="list-style-type: none"> • 58,4% Non («Moratoire plus») et • 66,3% Non («Sortir du nucléaire») - 1^{er} février 2005: entrée en vigueur de la nouvelle loi sur l'énergie nucléaire. Maintien ouvert de l'option énergie nucléaire - Depuis juin 2006: démonstrations du stockage de toutes catégories de déchets nucléaires approuvées par le Conseil fédéral - En 2008 trois demandes d'autorisation générale pour la construction de nouvelles centrales nucléaires déposées à la Confédération 	<ul style="list-style-type: none"> - 1993: le Parlement décline toute extension de l'énergie nucléaire - Mai 2002: le Parlement valide la décision de principe du gouvernement pour la réalisation d'une nouvelle centrale nucléaire. - Février 2004: début des travaux de terrassement pour la cinquième centrale nucléaire à Olkiluoto - Juillet 2010: le Parlement valide les décisions de principe du gouvernement sur la construction de deux autres centrales nucléaires et sur l'extension du dépôt profond
Retraitement	Moratoire de dix ans à compter du 1 ^{er} juillet 2006	Pas de retraitement
Concept de gestion des déchets	Dépôt en couches géologiques profondes avec barrières techniques	Dépôt en couches géologiques profondes avec barrières techniques
	Phasage de la voie vers le dépôt en couches géologiques profondes	Phasage de la voie vers le dépôt en couches géologiques profondes
	Financement par les exploitants de CN (couverture des frais courants et provisions affectées à un fonds surveillé par l'État)	Financement par les exploitants de CN (couverture des frais courants et provisions affectées à un fonds surveillé par l'État)
Géologie	Roche de base cristalline, sédiments massifs. Exploration partiellement difficile, choix des implantations limité par la tectonique/géologie (Alpes et Jura)	Roche de base cristalline, pratiquement exempte de sédiments. Exploration aisée, de nombreux sites conviennent sur des zones étendues du pays
État d'avancement du concept de gestion des déchets	Entrepôt de stockage ZWILAG en service depuis 2001 à Würenlingen (canton d'Argovie) (Entreposage sec)	Entreposage provisoire à proximité des centrales nucléaires (Entreposage humide)
	Dépôt en couches géologiques profondes de déchets faiblement et moyennement radioactifs: démonstration de gestion des déchets approuvée en 1988 par le Conseil fédéral. Plan sectoriel de sélection des lieux d'implantation en cours d'élaboration (première étape). Six régions d'implantation possibles proposées par la Nagra.	Deux dépôts profonds pour déchet faiblement et moyennement radioactifs (déchets d'exploitation) sur les deux sites de centrales nucléaires en exploitation depuis 1992 (Olkiluoto) et 1997 (Loviisa)
	Dépôt en couches profondes pour les assemblages combustibles usés et les déchets hautement radioactifs (DHR): démonstration du stockage des déchets de haute activité approuvée en juin 2006 par le Conseil fédéral. Plan sectoriel de sélection de lieux d'implantation en cours. Trois régions d'implantation possibles proposées par la Nagra.	Mai 2001: le Parlement valide la décision de principe du gouvernement pour un dépôt profond destiné aux déchets hautement radioactifs (DHR) sur le site d'Olkiluoto. Juillet 2010: le Parlement valide la décision de principe du gouvernement pour l'extension du dépôt profond
	Les laboratoires souterrains du Grimsel (granit) et du Mont Terri (roche argileuse) sont en service.	Le laboratoire souterrain pour DHR d'Olkiluoto constitue la première étape de la réalisation d'un dépôt profond (granit).